



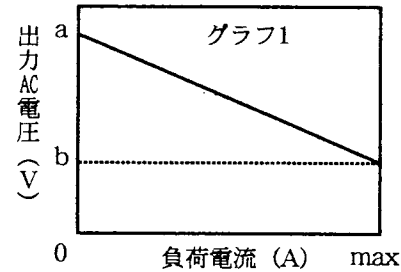
# 【NEW】実験室用精密級 定電圧安定化電源キット

入力電圧範囲 DC 12V~38V  
出力電圧範囲 DC 0V~30V  
最大出力電流 10A

条件：2SK2847×3ヶ使用，総合P<sub>D</sub>105W，入出力電圧差8V

## □トランスの選定

■一般に電源用トランスの2次側AC出力電圧と負荷電流の関係はグラフ1のような特性を示します。ですから使用しようとするトランスの実際の特性を事前に調べておくことを、お勧めします。  
■aの電圧値は、29ACVを絶対に越えてはなりません。  
(29ACVを整流・平滑すると40DCVになり、723の最大定格値となるからです。)  
■トランスの出力電流は、必要とするDC最大出力電流以上がとれなくてはなりません。(正確には1.7倍以上です。)



## □必要入力電圧

■キットの最大出力電圧は、出力電流にもよりますが、入力電圧に対し、5~8Vの電圧降下があります。右に、最大出力電圧12V仕様の例を上げます。30V仕様では、これより若干大きめの電圧降下があります。

例. 最大出力電圧12V仕様

出力電流(A)	0	1	3	5	10
必要入力電圧(V)	17.0	18.2	18.7	19.0	19.7

(基板+I<sub>N</sub>~-I<sub>N</sub>間電圧)

## □平滑用大容量コンデンサの選定

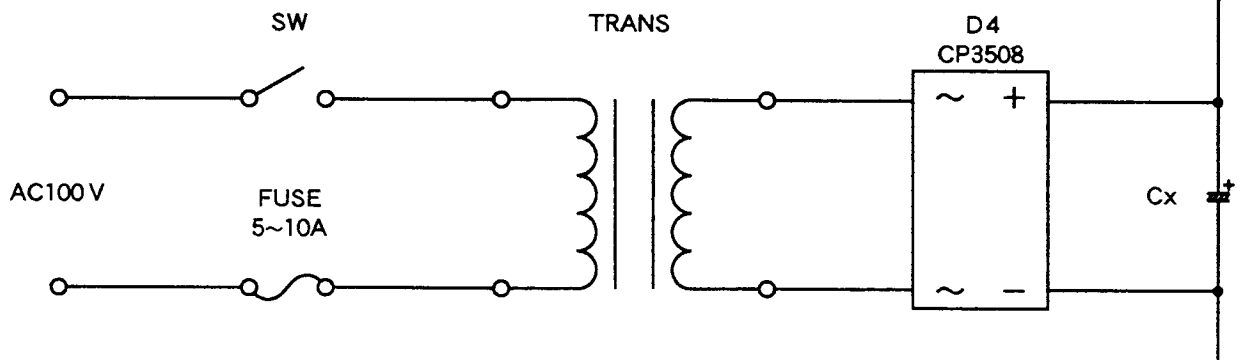
■C<sub>x</sub>は、平滑用の大容量コンデンサです。このコンデンサの容量が最大出力電流に対して少ないと、出力リップルが増加したり、設定上の最大電流が予定通りとれなかったりするので、出来る限り容量の大きいコンデンサを使用して下さい。  
■C<sub>x</sub>の容量のめやすは、出力電流1A当り2000μF以上です。例えば、最大出力電流10Aとするなら、C<sub>x</sub>は20000μF以上となります。

## □放熱器の選定

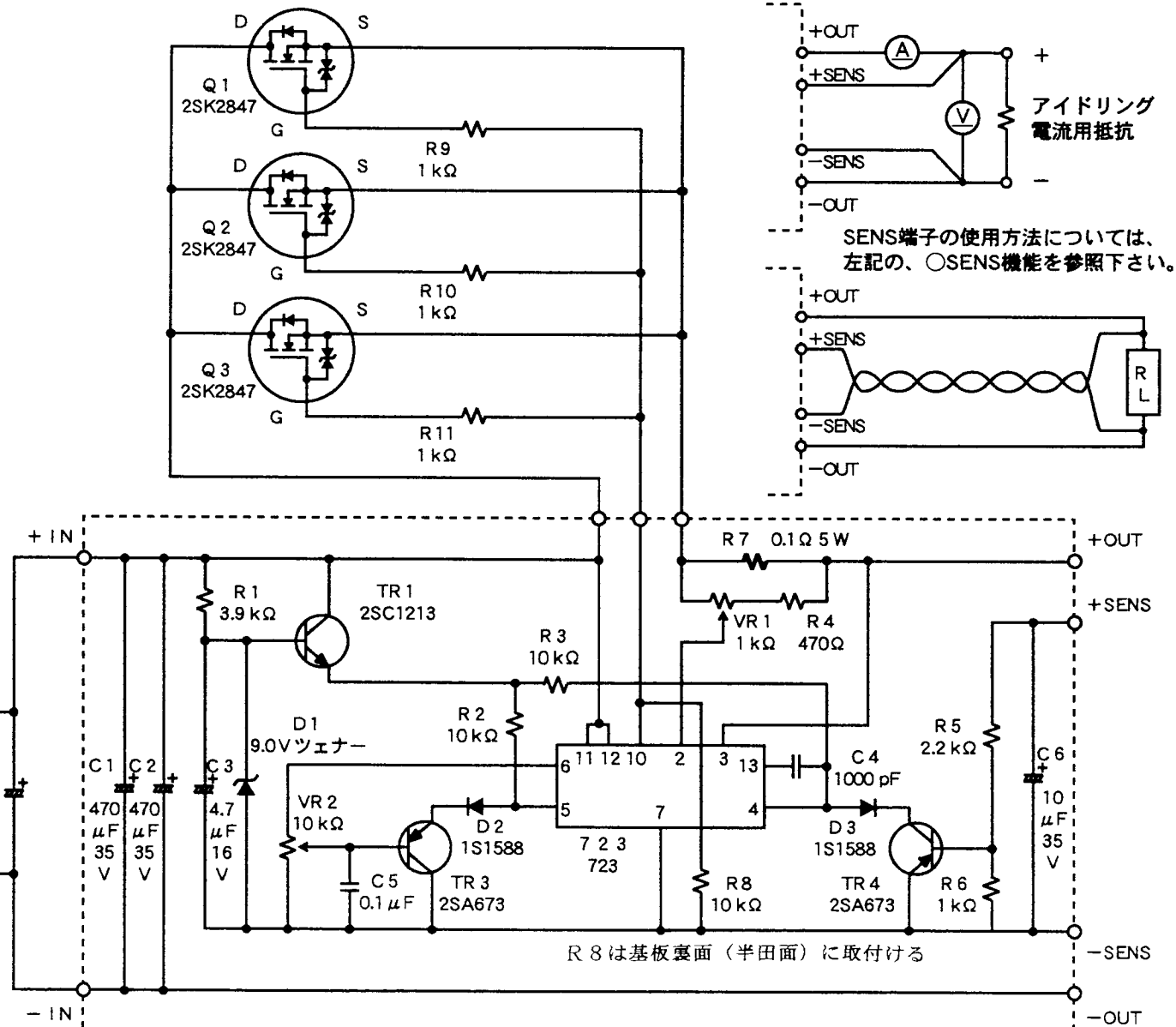
■電力素子を正常に、しかも安全に働かせるためには、必ず適切な放熱器に、正しく取り付け使用しなければなりません。放熱器を使用しなかったり、適切でない放熱器(放熱容量が足りない、等)を使用したりすると、電力素子の信頼性が著しく低下したり、寿命が極端に短くなったりするので、十分に注意して下さい。  
■2SK2847を1ヶ当りP<sub>D</sub>3.5Wで働かせる場合、1ヶ当りの放熱器の熱抵抗は2.5(°C/W)以下でなくてはなりません。これは、2mm厚のアルミ板で400cm<sup>2</sup>以上にあたります。  
■2SK2847を3ヶ使用する場合には、単純計算は出来ませんが、一応の目安としては、1ヶ当りの放熱面積、掛ける個数分として考えて下さい。  
■整流シリコンダイオード・ブリッジの放熱も必ず行なって下さい。Page.4(部品資料)のグラフ2を参考にして、放熱器を選択して下さい。

## ○SENS機能

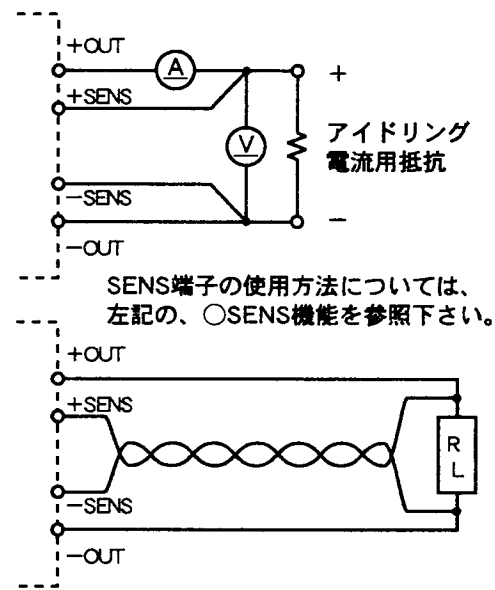
●SENS機能とは、負荷までの配線抵抗によって、電圧降下が発生した時、それを補正する機能です。特に、大電流を流す時や、長い配線で負荷まで電流を流す時や、電流計を入れた時に有効に働きます。ノイズを防ぐためになるべく、シールド線か、ツイスト・ペア線を使用して下さい。尚、SENS機能を使用すると、異常発振しやすくなるので注意して下さい。通常は、+OUTは+SENS、-OUTは-SENSと基板上で接続しておいて下さい。ケースGNDは、特殊な場合を除いて、-OUTと接続して下さい。



\* SW, FUSE, TRANS, C<sub>x</sub>は、付属していません。破線はキット基板です。  
\* 特に、断りのない限り、抵抗は、1/4Wの物を使用。



R8は基板裏面(半田面)に取付ける



アイドリング電流用抵抗  
SENS端子の使用方法については、左記の、○SENS機能を参照下さい。

□部品表

■半導体 [部品は、改良の為、同等品となることがあります]

7 2 3	723	高精度電源用レギュレータIC (14pinDIP)	1個
TR1	2SC1213	NPN型小信号用トランジスタ	1個
TR2,5	不要	(使用せず)	—
TR3,4	2SA673	PNP型小信号用トランジスタ	2個
Q1,2,3	2SK2847	シリコンNチャンネルMOSFET	3個
D1	(8.2~12.0V)	ツェナー(定電圧)ダイオード	1個
D2,3	1S1588 (1S2076)	ダイオード	2個
D4	CP3508	整流用シリコンダイオード・ブリッジ	1個

■コンデンサ [コンデンサの耐圧は、さらに高い場合があります]

C1,2	470μF以上	35V	電解コンデンサ	2個
C3	4.7 (0.1~10) μF	16V	電解コンデンサ	1個
C4	1000 pF	50V	セラミックコンデンサ (表記; 102)	1個
C5	0.1 μF	50V	セラミックコンデンサ (表記; 104)	1個
C6	10 (4.7~10) μF	35V	電解コンデンサ	1個

■抵抗

R1	3.9 (3~33) kΩ	1/4W	炭素皮膜抵抗 (カラーコード; 橙白赤金)	1個
R2,3,8	10 kΩ	1/4W	炭素皮膜抵抗 (カラーコード; 茶黒橙金)	3個
R4	470Ω	1/4W	炭素皮膜抵抗 (カラーコード; 黄紫茶金)	1個
R5	2.2 kΩ	1/4W	炭素皮膜抵抗 (カラーコード; 赤赤赤金)	1個
R6,9,10,11	1 kΩ	1/4W	炭素皮膜抵抗 (カラーコード; 茶黒赤金)	4個
R7	0.1 (0.1~0.2) Ω	5~10W	セメント抵抗	1個
VR1	1 kΩ	半固定抵抗 (表記; 102)	制限電流設定用	1個
VR2	10 (10~50) kΩ	半固定抵抗 (表記; 103)	出力電圧可変用	1個

■その他

専用プリント基板(AE-723)	1枚
14pinCソケット	1個

■キット以外に用意していただく部品

電源トランス(TRANS)・平滑用大容量コンデンサ(Cx)・放熱器・その他
---------------------------------------

□製作 [製作前に、Page.1~4を、もう一度、よく御覧下さい。]

■背の低い部品から取り付けるなど、作業性を良く考えて、ハンダ付けして下さい。

尚、旧723実験電源の基板をそのまま使用しているので、以下の点に、ご注意下さい。

■TR2の、(B)と(E)をジャンパします。「ジャンパ線」は、部品リード(足)の余りでOKです。

■基板裏面(ハンダ面)で、723の7番ピンと10番ピン間に「R8」を接続します。

■TR5の(C),(E)と、Q1,2,3の(D),(S)を、それぞれ接続します。

■TR5の(B)と、Q1,2,3の(G)間に「R9,R10,R11」をそれぞれ接続します。

注: Q1,2,3の動作バランスがとれる様、配線長は、均等にして下さい。

○電流制限機能

●723には、電流制限機能があり、入力端子は2番ピンです。(14pinDip)この端子は、IC内部のCurrent Limiter TRのベースに接続されています。

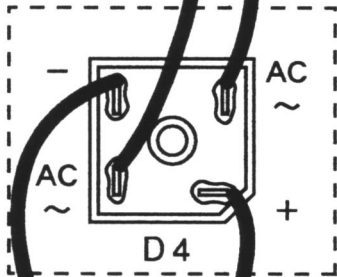
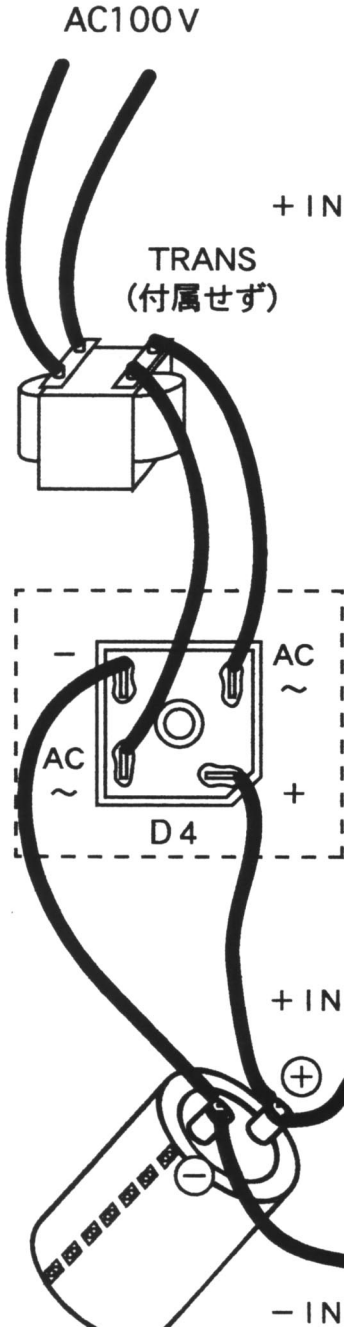
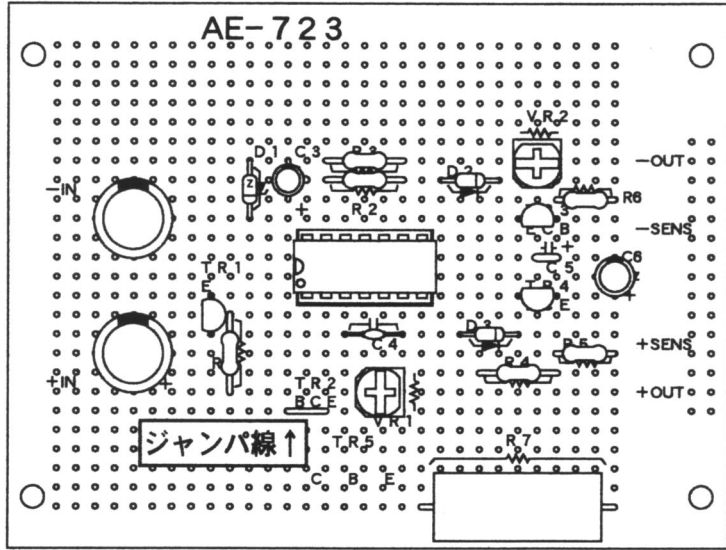
●このキットでは、R7の両端の電位差が(VR1が最小の時)0.6V以上になると、この電流制限機能が働くようになっていきます。R7は電流→電圧変換用抵抗です。制限電流Iは、 $[I=0.6/R7]$ の式によって計算することができます。VR1とR4は、R7の両端の電位差を分圧して、VR可変によって、制限電流を大きい方へと可変しています。

○最大出力電圧

●最大出力電圧は、R5によって、決定されます。 $R5=2.2k\Omega \rightarrow$ 最大出力電圧; 約22.5V  
 $3.0k\Omega \rightarrow$ 最大出力電圧; 約30.0V  
 $3.3k\Omega \rightarrow$ 最大出力電圧; 約33.5V

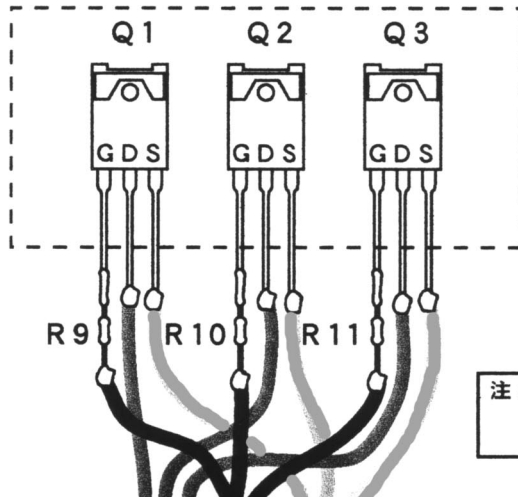
□実体配線図

基板表面 (部品面)



注・これはイメージ図です。  
大きさは実寸ではありません。

← 放熱器(付属せず)

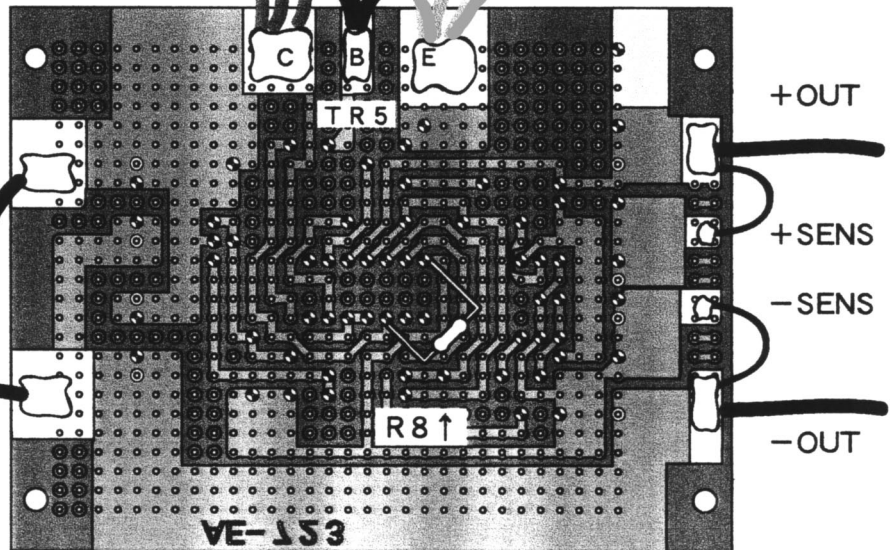


← 放熱器 (付属せず)

注・これはイメージ図です。  
大きさは実寸ではありません。

注：Q1,2,3の動作バランスがとれる様、配線長は、均等にして下さい。

Cx(付属せず)



基板裏面 (ハンダ面)

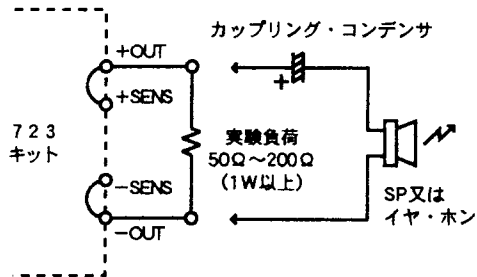
### □作動テスト

■まず最初に、誤配線・ハンダ不良などの有無のチェックは、最低限のルールなので、詳しくは述べませんが、必ず行なって下さい。

■VR2を右に回すと出力電圧が上がります。電源投入前には、左に一杯に回しておきます。

■まず無負荷で、次に実験負荷を接続し、0V～(入力電圧-5~8)Vの出力電圧可変が出来るか、テストします。負荷が重い程、出力可能な最大電圧は、入力電圧より下がります。

■出力ノイズ(発振)がないかも、ぜひ確認して下さい。オシロ/シンクロ・スコープがない場合は、出力端子に0.1μF~1μF位のコンデンサをカップリングさせ、SPかイヤホンなどで、モニターして、異常発振音がしなければ正常です。



### □FETの駆動回路

■本キットでは、723の電流出力を電圧に変換して、3並列のFETを直接駆動しています。

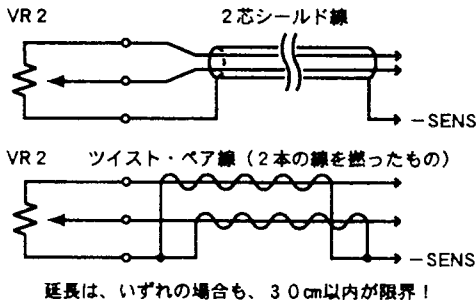
■電源投入時に出力に瞬間的に電位(0~0.5V)が発生しますが、これは、723より先にFETがONしてしまう為です。これを防止するには、ソース・ゲート間にシャント抵抗(10kΩ程度)を接続すると効果がありますが、若干出力が下がります。

また、ゲートに直列接続する寄生発振防止抵抗「R9,10,11」を小さくすることも効果がありますが、やはり出力が下がります。

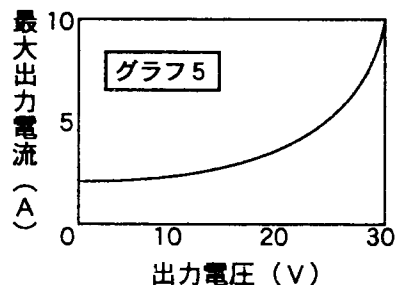
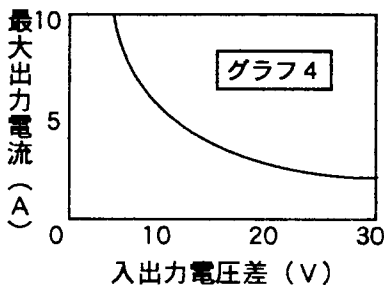
また、電流電圧変換抵抗「R8」を大きくすると出力電圧が上がりますが、発振し易くなり、電源投入時の出力の瞬間的な電位の発生が大きくなります。

### □出力電圧可変用ボリューム(VR2)について

■VR2を基板から引離す場合、配線は極力短くし、出来れば配線材として2芯シールド線か、ツイスト・ペア線を使用して下さい。(VR2は、特に必要が有るばあいを除いて、異常発振を起こさせないという理由から、なるべく基板上に取付けて下さい。必要があって、基板から引離す場合でも一旦は、基板上にキット内部品の半固定抵抗を取付けて初期実験を行なう事をお勧めします。)



延長は、いずれの場合も、30cm以内が限界!



### □出力電流と入出力電圧差について

■本キットの様な、シリーズ型レギュレータ回路採用の電源装置は、低ノイズを初めとして、色々な利点があります。しかし、充分余裕のある大きな電源(例えば、高容量の3.6Vバッテリー)さえあれば、0~30Vの任意の電圧で、どこでも常に最大10Aの電流がとれるかというと、そうはいきません。

シリーズ型レギュレータ回路では、出力電流と入出力電圧差の積を電力として、熱放出させることによって、電圧を安定化しており、本キットの場合は、主に3つのFET(Q1,2,3)がその役目を負っています。

則ち、出力電流だけでなく、入出力電圧差が大きい程、FETに負担がかかり、破損する危険性が大きくなります。

■FETに流せる電流と入出力電圧差の積(印加可能最大電力)は、ドレイン損失(P<sub>D</sub>)W,チャンネル損失(P<sub>ch</sub>)Wと呼ばれ、温度によって決まっています。現実的に、100℃前後での動作を考えると、2SK2847のデータのグラフ3(右資料参照)より、P<sub>D</sub>3.5Wです。本キットでは、3ヶ並列使用しているの、総合P<sub>D</sub>10.5W以内で動作させる様、出力電流と入出力電圧差に注意して下さい。

■簡単に言うと、出力電流と入出力電圧差は、反比例していれば良い訳で、グラフ4が、その特性を示しています。つまり、入出力電圧差が大きい場合は、あまり電流をとってはいけません。

■今度は、入力電圧をDC3.5V固定として考えます。最大出力電流と出力電圧の関係を表わしたのがグラフ5です。出力電圧が低い場合、入出力電圧差が大きいので、あまり電流をとってはいけません。

■入出力電圧差を少なくするには、必要な出力電圧に合わせて、入力電圧を切り替える方法が考えられます。中間タップのあるトランスを利用する等、工夫して下さい。

### □保護回路について

電流については、電流制限機能がありますが、入出力電圧差についての保護回路はありません。

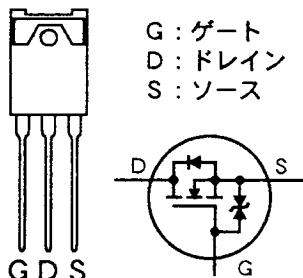
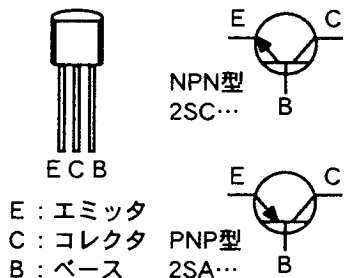
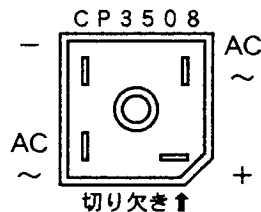
FET破損の場合、出力に入力が、ほぼそのままスルーに出て来る状態で壊れます。注意してお使い下さい。



小信号用トランジスタ  
(型番標記あり)

シリコンNチャンネルMOS FET  
(型番標記あり)

整流用シリコン  
ダイオード  
・ブリッジ  
(型番標記/極性)  
の標記または  
表現あり

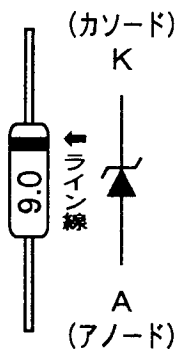
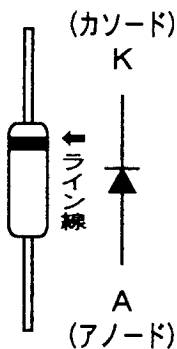


最大尖頭逆耐電圧	800V
最大実効入力電圧	560V
最大直流破壊電圧	800V
最大平均整流電流 T <sub>c</sub> = 55℃	35A
最大サージ電流 (波高値、1サイクル)	400A
最大順方向電圧 (素子当り、I <sub>F</sub> = 12.5A)	1.2V
最大逆方向電流	10μA
熱抵抗	2.0℃/W
動作温度	-55~+150℃
保存温度	-55~+150℃

炭素皮膜抵抗  
(カラーコード)  
による  
(抵抗値標記あり)

ダイオード  
(極性標記あり)

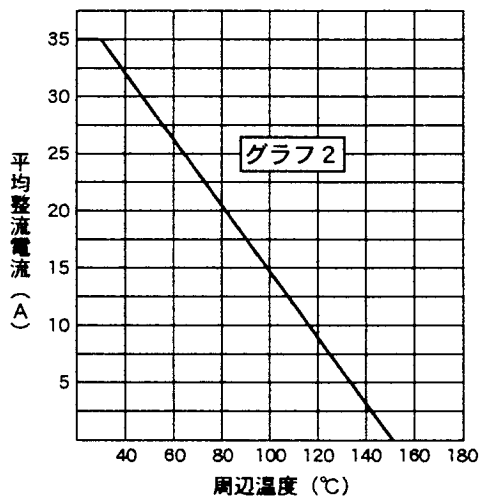
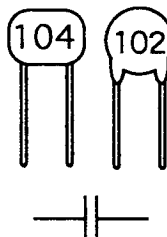
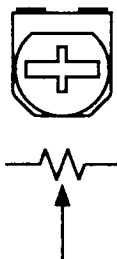
ツェナーダイオード  
(電圧/極性標記あり)



半固定抵抗  
(抵抗値標記あり)

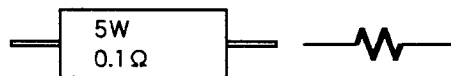
セラミック  
コンデンサ  
(容量標記あり)

電解コンデンサ  
(容量/耐圧/極性標記あり)



8" x 8" アルミプレート使用時 (" = inch)

セメント抵抗  
(抵抗値/容量標記あり)



キットに関する御質問について

ご面倒ですが、往復ハガキor返信用切手同封の封書に於いてのみ、お受け致します。→(宛先参照)  
誠に申し訳ありませんが、電話回線混雑の為、電話&ファクシミリでは、ご返答できません。

宛先

〒158-0095 東京都世田谷区瀬田5-35-6

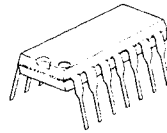
(株)秋月電子通商 キット質問受付係

■概要

NJM723は、一般用の高精度電圧レギュレータICです。このICは、温度補償型基準電源、誤差増幅器、出力容量150mAの直列制御トランジスタと電流制限回路を内蔵しています。

スタンバイ電流が小さくリップル除去比が大きく、正・負電圧の直列型、並列型、スイッチング方式の電源として、小信号増幅器の電源、オンカード電源等デジタルアナログ回路の小電力用電源に最適です。

■外形

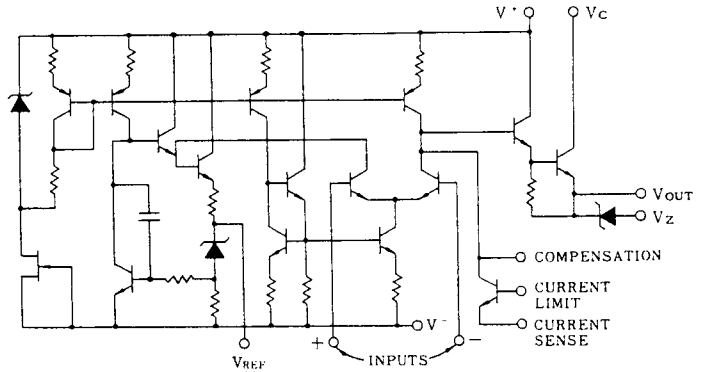


NJM 7230

■特徴

- 過電流保護回路内蔵
- 動作電源電圧 (+12V~+40V)
- 高リップルリジェクション
- スタンバイ機能内蔵
- バイポーラ構造
- 外形 DIP14

■等価回路図

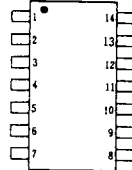


■絶対最大定格 (Ta=25°C)

項目	記号	定格	単位
電源電圧	V <sup>+</sup> /V <sup>-</sup>	40	V
入出力電圧差	$\Delta V_{IO}$	40	V
差動入力電圧	V <sub>IN(diff)</sub>	±5	V
最大出力電流	I <sub>O</sub>	150	mA
消費電流	P <sub>D</sub>	(Dタイプ) 700 (Mタイプ) 700(注) (Vタイプ) 300	mW
端子電流	I <sub>REF(VREF)</sub>	15	mA
動作温度	T <sub>OPC</sub>	-20~75	°C
保存温度	T <sub>SLG</sub>	-40~125	°C

■端子配列

(Top View)



ピン配置

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| 1. NC               | 8. NC                |
| 2. 電流制限             | 9. V <sub>Z</sub>    |
| 3. 電流検出             | 10. V <sub>OUT</sub> |
| 4. -入力              | 11. V <sub>C</sub>   |
| 5. +入力              | 12. V <sup>+</sup>   |
| 6. V <sub>REF</sub> | 13. COMP             |
| 7. V <sup>-</sup>   | 14. NC               |

■電気的特性 (Ta=25°C, V<sup>+</sup>=V<sub>C</sub>=12V, V<sup>-</sup>=0V, V<sub>O</sub>=5V, R<sub>SC</sub>=0, C<sub>I</sub>=100pF, C<sub>REF</sub>=0, I<sub>L</sub>=1mA)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
ラインレギュレーション	$\Delta V_O - V_{IN}$	V <sub>IN</sub> =12~15V V <sub>IN</sub> =12~40V	-	0.01 0.1	0.1 0.5	% V <sub>OUT</sub>
ロードレギュレーション	$\Delta V_O - I_O$	I <sub>O</sub> =1~50mA	-	0.03	0.2	% V <sub>OUT</sub>
リップル除去比	RR	f=50~10kHz, C <sub>REF</sub> =0 f=50~10kHz, C <sub>REF</sub> =5μF	-	74 86	-	dB
出力電圧温度係数	$\Delta V_O / \Delta T$	-20 ≤ Ta ≤ 75°C	-	0.003	0.018	%/°C
電流制限回路動作電流	I <sub>CL</sub>	R <sub>SC</sub> =10Ω, V <sub>OUT</sub> =0	-	65	-	mA
基準電圧	V <sub>REF</sub>		6.8	7.15	7.5	V
出力雑音電圧	V <sub>NO</sub>	BW=100~10kHz, C <sub>REF</sub> =0 BW=100~10kHz, C <sub>REF</sub> =5μF	-	100 2.5	-	μV <sub>rms</sub>
入出力間電位差	V <sub>IO</sub>		3.0	-	38	V
スタンバイ電流	I <sub>STDBY</sub>	I <sub>L</sub> =0, V <sub>IN</sub> =30V, V <sub>O</sub> =V <sub>REF</sub>	-	2.3	4.0	mA
入力電圧範囲	V <sub>IN</sub>		9.5	-	40	V
出力電圧範囲	V <sub>O</sub>		2.0	-	37	V